

35.C15478



2852

#4

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

MASANOBU SAITO, et al.

Application No.: 09/887,119

Filed: June 25, 2001

For: IMAGE FORMING APPARATUS
AND IMAGE FORMING METHOD

) Group Art Unit: 2852

)
October 12, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED
OCT 16 2001
TC 2800 MAIL ROOM

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

Japan 2000-191815, filed June 26, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Costa Mesa, California office by telephone at (714) 540-8700. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 32622

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

CA_MAIN 30418 v 1

CFO 15478 US



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 6月26日

出願番号
Application Number:

特願2000-191815

出願人
Applicant(s):

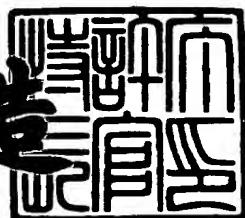
キヤノン株式会社

RECEIVED
OCT 15 2001
TC 2600 MAIL ROOM

2001年 7月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3064501

【書類名】 特許願
【整理番号】 4150132
【提出日】 平成12年 6月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03G 15/04
【発明の名称】 画像形成装置および画像形成方法
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 斎藤 雅信
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 居波 聰
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 篠原 聖一
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 並木 貴之
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077481
【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置および画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の半導体レーザを用いて感光体を走査し、潜像を形成する画像形成装置において、

前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、前記感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、前記潜像の書き出し位置に応じて、前記半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記潜像形成手段は、

前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、

1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、次の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとが隣接する場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記潜像形成手段は、

前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、

1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザが1つの場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 複数の半導体レーザを用いて感光体を走査し、潜像を形成する画像形成方法において、

前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、前記感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、前記潜像の書き出し位置に応じて、前記半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成ステップを備えることを特徴とする画像形成方法。

【請求項5】 前記潜像形成ステップは、

前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する

場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、

1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、次の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとが隣接する場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする請求項4に記載の画像形成方法。

【請求項6】 前記潜像形成ステップは、

前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、

1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザが1つの場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする請求項4に記載の画像形成方法。

【請求項7】 複数の半導体レーザを用いて感光体を走査し、潜像を形成する画像形成装置を制御するプログラムを記憶した記録媒体であって、前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、前記感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、前記潜像の書き出し位置に応じて、前記半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成ステップを備える画像形成方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成装置に関し、特に、感光体や静電記録体等の像担持体である被走査面上を光変調した光束で走査することにより画像を形成するようにした画像形成装置および画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

帶電、露光および現像の走査により可視像が形成される電子写真方式を用いている従来の画像形成装置において、像担持体としての電子写真感光体に一次帶電した後に静電潜像を形成する手段として、半導体レーザを用いて露光を行うものが広く実用化されている。この静電潜像を形成する手段は、レーザダイオードと

フォトダイオードセンサから構成されるレーザチップを用いており、フォトダイオードセンサからの出力信号をレーザダイオードのバイアス電源に帰還をかけ、バイアス電流量の自動制御を行うことで、レーザ光の安定化をはかっている。

【0003】

近年、画像形成装置の高速印字化に伴って、1主走査に複数のレーザを同時発光させるマルチレーザを用いた静電潜像を形成する手段が実用化されている。例えば、2つのレーザを用いたマルチレーザ方式においても、上述した構成を踏まえており、2対のレーザ発光ダイオードとフォトダイオードセンサから構成され、レーザ光の安定化をはかっている。

【0004】

一方、画質向上を目的とした様々な画像信号の処理技術が用いられている。その1つとして、デジタル画像信号を2値化して画像形成する際、デジタル画像信号を一旦アナログ信号に変換し、三角波のような周期的なパターン信号と比較して、パルス巾変調をかけた2値化信号を発生させる手法（PWM：Pulse Wide Modulation）も提案されている。PWMをマルチビームプリンタ型のレーザプリンタに採用した発明が、特開平8-317157号公報に開示されている。同公報の発明は、マルチビームにおいて個々のレーザの個体差による濃度ムラを無くすため、個々のレーザのパターン信号をパルス幅変調で補正するものであった。つまり、個々のビームに対して、個々のビームの特性に応じて個別のパルス幅変調を行うこともあり、これにより、個々のレーザの光量バラツキを揃え個々のレーザ走査による明部電位を等しくして濃度ムラを押さえるものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マルチビームにおいて、レーザ対の個体差がなくても、ハーフトーン濃度が異なる問題点があった。これは同一画像パターンでも、副走査方向に書き出し位置が1つずれると、ハーフトーン画像濃度が異なるといった新規な問題点であった。この現象は、感光体の光量Eと電位Vの曲線（E-Vカーブ）が非線形であることに原因があると考えられている。例えば、光強度I、露光時間tにおいて光量Eは、 $E = I \times t$ である。この濃度差は、感光体に同一の光量

E を与えて、光強度 I が変化したり、露光時間 t が変化すれば、感度が異なり電位が変化することがある。これは相反則不軌と呼ばれている。この相反則不軌に関連して、弱い光強度で回数を重ねて感光体に照射すると、感度が向上するという例が特開平4-51043号公報に報告されている。

【0006】

以下、マルチビームにおける相反則不軌によって生ずるハーフトーン濃度差の例を示す。

【0007】

図14は、ビームAとBが同時に照射された2dot 2spaceのハーフトーンを示す模式図である。2対のレーザをビームAとビームBと定義する。ビームAは、紙の書き出し位置の先頭の1行目に対応し、ビームBは、2行目に対応する。以後ビームAとBが交互に対応するので、ビームAは奇数行に対応し、ビームBは偶数行に対応する。始めのポリゴンのスキャンで、ビームAとBが同時にONとなり2dotの横線を走査した後、次のポリゴンのスキャンで同時にOFFとなり、2spaceが開けられる。ビームAとBが同時ONと同時OFFを順次繰り返し、2dot 2spaceのハーフトーンとなる。なお、図14において、ポリゴンのスキャンのレーザ対は、破線で囲んで区別している。

【0008】

図15は、ビームBとAが交互に照射された2dot 2spaceのハーフトーンを示す模式図である。始めのポリゴンのスキャンで、ビームAはOFFで、ビームBがONとなり、1spaceを開けて1dotの横線を走査する。次のポリゴンのスキャンでビームAはONで、ビームBがOFFとなり、1dotの横線と1spaceが開けられる。この1space 1dotと1dot 1spaceが順次繰り返されると、1行だけずれた2dot 2spaceのハーフトーンとなる。

【0009】

図14と図15の2dot 2spaceの濃度を比較した。主走査線方向に2本のレーザ対を同時に照射した図14の2dot 2spaceは、濃度1.15であった。一方、レーザを交互に照射した2dot 2spaceは、濃度1.21であった。従って、同時に照射したほうが、交互に照射するよりも、濃度が薄かった。

【0010】

この原因を究明するために、まず、光量に差が無いかを調べた。レーザ間の熱的および電気的なクロストークによって各々のレーザが相互に影響しあい、同時照射の時に、光量が下がってしまうことが考えられるので、2対同時照射と、単発で照射させたときのレーザ光量を測定し、比較を行った。

【0011】

図16は、ビームAを単発で走査したときのピンフォトによる光量測定値を示す図である。図17は、ビームBを単発で走査したときのピンフォトによる光量測定値を示す図である。図18は、ビームAとビームBを同時に発光させて走査したときのピンフォトによる光量測定値を示す図である。この光量測定において、図16のビームAの光量と図17のビームBの光量を合計すると、図18の同時に発光させた光量に一致した。この結果からマルチビームの光量は、同時に点灯させても安定しており、光量が下がっていないことが判明した。

【0012】

次に、感光体の電位に差がないかを調べた。今回使用したスポット径が十分に小さくないため、2対のレーザのスポットの重なりが生じ、この重なり部分で電位が異なることが予測される。条件はビームAとビームBのスポット径は等しく、主走査方向 $70\mu m$ 、副走査方向 $70\mu m$ である。 $1200 dpi$ の本体では1画素の大きさが $21\mu m$ である。

【0013】

図19は、同時に露光した時の光量分布がE-Vカーブを経て電位分布に変換する概念図である。ビームAとビームBのレーザが重なりあい、マルチビームの光量となり、感光体に照射され、E-Vカーブで電位に変換される。ここで注目すべき箇所は、スポットの重なり部分であり、光量が合成された後に感光体に照射されて、同時にホールが発生し電位分布が決まる。

【0014】

図20は、個別に露光した時の光量分布がE-Vカーブを経て電位分布に変換する概念図である。矢印①は、初めのビームAの光量が感光体に照射後にホールが発生し、1回目の電位分布が決まる経路である。矢印②は、次のビームBが感

光体に照射後にホールが発生し、2回目の電位分布が決まる経路である。

【0015】

図19と図20を比較すると、スポットの重なり部分では合計の光量は同じ条件であるが、同時に照射すると感光体に強い光が1度だけ当たり、1度だけで電位が決まる。一方、個別に弱い光を照射してもE-Vカーブが下に凸の非線形であるため、十分電位を下げることができ、この2つの電位分布の重ね合わせになる。但し、ここで光量を変化するE-Vカーブがベタ露光の時のものであり、2dot 2spaceのハーフトーンに当てはめるには、厳密でない。そこで実際に2dot 2spaceで得られるE-Vカーブを測定し、下に凸の非線形の感光体において、同時露光と個別露光で違いがあるか調べた。

【0016】

図21は、マルチビームにおいてビームAとビームBの同時照射と個別照射の2dot 2spaceで、光量を変化させて感光体の表面電位を測定した結果を示す図である。図21のグラフより、同時に照射された2dot 2spaceの光量に対する電位の曲線は、常に、個別に照射された2dot 2spaceの電位の曲線より高く、感度が劣ることがわかる。具体的には、画像形成装置の光量設定値は一般的に3.0 (mJ/m^2) であり、2対のビームを同時に照射した図14の場合は電位が-265Vに対し、2対のビームを個別に照射した図15の場合は電位が-250Vであった。濃度は反転現像であるため、電位-265Vの方が電位-250Vより濃度が薄くなる。上述したように、この電位の差は、1.15と1.21という濃度の差となる。従って、同時照射の濃度に合わせるには、個別照射の光量を7/8程度減光し、2.6 (mJ/m^2) にする必要がある。

【0017】

上述したように、マルチビームの場合、2対のビーム同時に露光した時と個別に露光した時で、光量が同じでも、感光体の相反則不軌により、同時に露光した方が個別に露光したときより電位が高く、感度が劣ることが判明した。すなわち、マルチビームの重なり部において、マルチビームが同時に発光すると、各ビームの光量を重ね合わせてから一度に感光体に照射することになる。一方、マルチビームの重なり部において、マルチビームが個別に発光すると、各ビームの光量

を個別に感光体に照射することになる。このとき、ハーフトーン画像は書き出しが一行ずれただけであるが、前者の方が後者に比較して感度が悪く、濃度に差が出る問題点があった。

【0018】

本発明は、この様な問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、マルチビームによる潜像形成手段を用いた場合においても、ハーフトーン濃度が主走査ラインの書き出しタイミングに因らず、濃度が安定する画像形成装置および画像形成方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて感光体を走査し、潜像を形成する画像形成装置において、前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、前記感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、前記潜像の書き出し位置に応じて、前記半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成手段を備えたことを特徴とする。

【0020】

請求項2に記載の発明は、前記潜像形成手段は、前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、次の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとが隣接する場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする。

【0021】

請求項3に記載の発明は、前記潜像形成手段は、前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザが1つの場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする。

【0022】

請求項4に記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて感光体を走査し、潜像を形成する画像形成方法において、前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、前記感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、前記潜像の書き出し位置に応じて、前記半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成ステップを備えることを特徴とする。

【0023】

請求項5に記載の発明は、前記潜像形成ステップは、前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、次の走査において発光する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとが隣接する場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする。

【0024】

請求項6に記載の発明は、前記潜像形成ステップは、前記複数の半導体レーザのうちの2以上が1回の走査において同時に発光する場合に前記駆動信号にパルス幅変調を施さず、1回の走査において発光する前記複数の半導体レーザが1つの場合に、前記駆動信号にパルス幅変調を施すことを特徴とする。

【0025】

請求項7に記載の発明は、複数の半導体レーザを用いて感光体を走査し、潜像を形成する画像形成装置を制御するプログラムを記憶した記録媒体であって、前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する前記複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、前記感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、前記潜像の書き出し位置に応じて、前記半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成ステップを備える画像形成方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0027】

(実施例1)

図1は、本発明にかかるレーザプリンタ画像形成装置の断面概略図である。画像形成装置本体Mは、プリンタエンジンである。感光ドラム1は、円筒状の電子写真感光体であり、駆動手段(不図示)によって矢印R1方向に回転駆動される。感光ドラム1の表面には、これに接触配置されて矢印R2方向に回転する帯電部材2によって一様に帯電された後、潜像形成部3によって静電潜像が形成される。現像部4は、トナーTの貯蔵、保管を行うトナー収納装置であるホッパーとトナー担持体である現像スリーブ4aとを備えており、感光ドラム1上に形成された静電潜像を現像する。矢印R4方向に回転する現像スリーブ4aの近傍には、トナー規制部材である現像ブレード4bが設置されている。そして、画像形成装置を駆動するための電源、画像形成するためのバイアスを供給する高圧回路を備えたエンジン制御部8により、感光ドラム1と現像スリーブ4aとの間に直流バイアスに交流バイアスを重畠した現像バイアスが与えられる。これにより感光ドラム1上の静電潜像は、トナーが付着されてトナー像として現像される。感光ドラム1上のトナー像は、矢印R5方向に回転する転写部5により紙等の転写材Pに転写される。転写材Pは、給紙用力カセット9により保管されており、給紙ローラ(不図示)で給紙され、感光ドラム1と転写部5との間の転写ニップ部N₂に送られる。転写材Pに転写されたトナー像は、転写材Pとともに定着部7に搬送され、ここで過熱加圧されて転写材Pに定着されて記録画像となる。一方、トナー像転写後に、転写材Pに転写されないで感光ドラム1上に残ったトナー(以下、転写残トナーという)は、クリーニング部6内のクリーニングブレード6aにより除去される。表面の転写残トナーが除去された感光ドラム1は、帯電部材2の帯電から始まる次の画像形成に供され、上述の一連の画像形成プロセスを繰り返す。

【0028】

図2は、本発明にかかるレーザプリンタ画像形成装置の潜像形成部の詳細を示す図である。半導体レーザ21より発せられたレーザ光は、コリメータレンズ2

2及び絞り23によってほぼ平行光にされて、所定のビーム径で回転多面鏡24に入射する。回転多面鏡24は、矢印方向に等角速度の回転を行っており、この回転に伴って入射したレーザ光が連続的に角度を変える偏向ビームとなって反射される。偏向ビームとなったレーザ光は、f-θレンズ25により集光作用を受ける。f-θレンズ25は、同時に走査の時間的な直線性を保証するような歪曲収差の補正を行い、感光体1の矢印方向に等速で走査され（このレーザ光による走査を主走査と呼ぶ）、レーザ光のON・OFFによって静電潜像が形成される。ここで用いた半導体レーザ21は、2つのレーザダイオードを備えたチップであり、1度の主走査で2列の潜像形成が可能となる。この2対のレーザを、ビームAとビームBと定義する。条件は、ビームAとビームBのスポット径は等しく、主走査方向 $70\mu m$ 、副走査方向 $70\mu m$ である。 1200dpi の本体では、1画素の大きさが $21\mu m$ である。ビームAは、紙の書き出し位置の先頭の1行目に対応し、ビームBは、2行目に対応する。なお、書き出し位置の先頭とは画像印字可能領域の先頭であり、空白であっても先頭の行は変化しない。以後、AとBが交互に対応するので、ビームAは奇数行に対応し、ビームBは偶数行に対応する。

【0029】

次に、均一な濃度のハーフトーンラインを形成するために、半導体レーザ21のパルス幅を制御する方法および回路について説明する。

【0030】

図3は、半導体レーザのパルス幅制御回路の一例を示す回路図である。パルス幅制御回路は、画像データの奇数行と偶数行を分類する画像分離回路30と、発光位置を記憶するメモリ31と、パルス発生位置信号を生成するパルス発生位置制御回路32と、パルス発生位置信号に基づいて三角波を生成するPWM回路33と、半導体レーザーのビームを制御するビームA回路34およびビームB回路35とを備えている。

【0031】

このように構成された実施例において、画像分離回路30は、隣り合う主走査データが存在し、かつ、2対のビームが個別に発光する画像データを判定する。

画像分類回路30は、まず、2対の主走査データをビームAの奇数行とビームBの偶数行とに分類する。ビームBのみデータがある場合、ビームBの発光位置をメモリ31に記憶し、次のスキャンでビームAが、記憶された発光位置と一致する場合は、パルス発生位置制御回路32を制御する。パルス発生位置制御回路32は、パルス発生位置信号をPWM回路33に送出する。PWM回路33は、パルス発生位置信号に基づいて基準クロックに同期した三角波を生成して、ビームA回路34に送出する。ビームA回路34は、ビームAの画像データを変調し、ハーフトーン濃度が下がるように発光時間を間引く。

【0032】

図4は、画像分類回路による画像のデータを分類する方法の一例を示すフローチャートである。2対の主走査データをビームAの奇数行とビームBの偶数行とに分類する。隣り合う $2n-1$ 行と $2n$ 行($n=1\ 2\ 3\ \dots$)で、 $2n$ 行のみデータがある場合を判断する(S41)。Yesならば、ビームBの位置を記憶するメモリ31に主走査中の発光位置を記憶する(S42)。Noならば、スタートに戻り、次の画像データを待つ。Yesの場合、記憶されたビームBの位置と次の $2n+1$ 行に対応するビームAの発光位置が照合される(S43)。ここでビームAの発光位置が一致すると、画像分類回路30はパルス発生位置制御回路32を作動させる(S44)。ビームAの発光位置が一致する限り同じ処理が繰り返される(S45)。

【0033】

図5は、ビームA回路において、ビームAの画像データを変調し、ハーフトーン濃度が下がるように発光時間を間引く様子を示した図である。画像分類回路30内のメモリ31は、パルス幅変調が行われるビームAの直前の、主走査に沿ったビームBのデータ位置を記憶している。この位置データと次のビームBの画像データが主走査方向で一致すると、画像分類回路30より、パルス発生位置制御回路32を介してパルス発生位置信号がPWM回路33に送られる。PWM回路33は、パルス発生位置信号に基づいて基準クロックに同期した三角波を生成する。この位置データと次のビームBの画像データが主走査方向で一致しないと、パルス発生位置信号は送出されない。

【0034】

図6は、ビームA回路においてPWM回路からの制御が有る場合のタイムチャートの一例を示す図である。(a)は、基準となる画素クロック、(b)は、ビームAの画像データ、(c)は、PWM回路33からの三角波と、鎖線の画像データ((b)と同じ。)を重ねたものである。(d)は、(c)に基づいて変調されたビームA回路34の点灯信号である。画像データ(b)と三角波(c)は同期しており、画像データに基づいてパルス幅変調された点灯信号が得られる。画像データ(b)は、一例として主走査方向に2画素ONと1画素OFFとした。また、点灯信号は、1画素に対応する画像クロック周期の時間を16分割した場合、先頭から4, 8, 12, 16番目の位置が間引かれている。残りの1~3番目と5~7番目と9~11番目と13~15番目とが点灯している。

【0035】

図7は、ビームA回路においてPWM回路からの制御が無い場合のタイムチャートの一例を示す図である。(a)は、基準となる画素クロック、(b)は、ビームAの画像データ、(e)は、パルス幅変調されない画像データに基づいたビームA回路34の点灯信号である。

【0036】

図6および図7を比較して説明する。ビームA回路34の出力である、パルス幅変調された点灯信号(d)とパルス幅変調されない点灯信号(e)を比較すると、(d)の点灯時間は(e)の $12/16 = 3/4$ に減少している。従ってパルス幅変調させた時、ビームAの発光時間の合計も $3/4$ に短くなっている。但し、非常に細かい周期と時間で間引かれているので、露光後、現像された横線が波線になるようなことはない。

【0037】

図8は、ビームAとBが個別に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。PWM回路33が作動するのは、2dot以上の主走査ラインであり、2対の走査において、前の組のビームBと次の組のビームAが隣り合うときである。上のビームBの横線は $16/16$ でフル点灯しており、下のビームAの横線は点灯時間が $12/16$ に間引かれている。ビームBとビームAの上下を合わせる

と、レーザの発光時間は7／8減少した2dot 2spaceとなる。これは図21より、同時照射の濃度に合わせるには、光量を3.0から2.6(mJ/m²)に下げればよいことから算出したもので、個別照射の光量は、同時照射の7／8程度となる。

【0038】

図9は、ビームAとBが同時に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。ビームAとビームBの横線は、共に16／16でフル点灯している。

【0039】

図10は、ビームAとビームBの同時照射と個別照射の2dot 2spaceで、光量を変化させて感光体の表面電位を測定した結果を示す図である。個別点灯の発光時間の減少による効果を確かめるため、光量を変化させて感光体の表面電位を測定した。ここで、画素数1200dpiで2dot 2spaceの繰り返しからなるハーフトーン画像の濃度と、ドラム上の潜像電位について測定した。条件は、ビームAとビームBの同時照射の2dot 2spaceと、個別照射の2本目をパルス幅変調した2dot 2spaceである。このグラフより、同時に照射された2dot 2spaceの光量に対する電位の曲線は、パルス幅変調の2dot 2spaceの電位の曲線とほぼ一致することがわかる。同時に照射した2dot 2spaceは、濃度1.5であり、個別照射の2本目をパルス幅変調した2dot 2spaceは、濃度1.15であった。パルス幅変調の効果で、濃度も一致した。

【0040】

上述の通り、マルチビームの場合、2対のビーム同時に露光した時と個別に露光した時とを比較すると、同時露光が個別露光より電位が高く、感度が劣る問題に対し、パルス幅変調で個別に露光したときの発光時間を減少させることで電位を揃えることが可能となった。電位を揃えることにより、トナーが現像されるので、濃度を等しくすることが可能となる。

【0041】

また、パルス幅変調に対する欠け等の画像への弊害はなかった。これは、1200dpiの1画素は21μmであり、図8または図9に示された30nsecは、21μmに相当する。16分割されて間引かれているので、1.9nsec

で $1.3\mu\text{m}$ となる。主走査方向のスポット径は $70\mu\text{m}$ であり、 $1.3\mu\text{m}$ は十分に小さいため、潜像の重なりを考慮すると欠けたような画像にはならない。実際に、粒径 $7\mu\text{m}$ のトナーで現像したところ、画像上で横線の下半分が欠けたような画像にはならなかった。

【0042】

(実施例2)

本実施形態は、通常は、常時パルス幅変調で発光時間を押さえ、2対の半導体レーザが同時に発光する場合のみ、フル点灯するようにしたものである。この構成にすれば、直前のビーム位置を記憶しなくても、電位を揃えることができる。実施例2において、実施例1と同一の部品には同一の符号が付されている。

【0043】

図11は、半導体レーザのパルス幅制御回路の一例を示す回路図である。パルス幅制御回路は、画像データの奇数行と偶数行を分類する画像分離回路36と、画像分離回路36の信号に基づいて三角波を生成するPWM回路37と、半導体レーザーのビームを制御するビームA回路38およびビームB回路39とを備えている。

【0044】

このように構成された実施例において、画像分類回路36は、まず、2対の主走査データをビームAの奇数行とビームBの偶数行とに分類する。画像分類回路36は、2対で走査されるビームAとビームBにおいて、ビームAがONでビームBがOFFの場合、又は、ビームAがOFFでビームBがONの場合に、信号をPWM回路37に送出する。PWM回路37は、信号に基づいて基準クロックに同期した三角波を生成して、ビームA回路38またはビームB回路39に送出する。ビームA回路38とビームB回路39は、ビームAとビームBの画像データを変調し、ハーフトーン濃度が下がるように発光時間を間引く。

【0045】

図12は、本発明にかかる画像分類回路による画像のデータを分類する方法の一例を示すフローチャートである。2対の主走査データをビームAの奇数行とビームBの偶数行とに分類する。隣り合う $2n-1$ 行と $2n$ 行($n=1, 2, 3, \dots$)

で、 $2^n - 1$ 行のみデータがある場合を判断し (S121) 、 2^n 行のみデータがある場合を判断する (S122)。いずれかが Yes ならば、画像分類回路 36 は PWM 回路 37 を作動させる (S123, S124)。No ならば、スタートに戻り、次の画像データを待つ。

【0046】

図13は、PWM回路からの制御が有る場合のタイムチャートの一例を示す図である。(a)は、基準となる画素クロック、(b)は、ビームAの画像データ、(c)は、PWM回路37からの三角波と、鎖線の画像データ((b)と同じ。)を重ねたものである。(d)は、(c)に基づいて変調されたビームA回路38の点灯信号である。(e)は、ビームBの画像データ、(f)は、PWM回路37からの三角波と、鎖線の画像データ((e)と同じ。)を重ねたものである。(g)は、(f)に基づいて変調されたビームB回路39の点灯信号である。画像データ(b), (e)と三角波(c), (f)は同期しており、画像データに基づいてパルス幅変調された点灯信号が得られる。画像データ(b), (e)は、一例として主走査方向に2画素ONと1画素OFFとした。PWM回路37による点灯信号(d), (g)は1回のスキャンでビームA単独、または、ビームB単独の場合に作動する。ここで、2dotラインにおいて、間引く光量を実施例1と合わせるために、三角波(c), (f)の周期を実施例1の周期の2倍にした。また、点灯信号は、1画素に対応する画像クロック周期の時間を16分割した場合、ビームAにおいては、先頭から4番目と12番目に合わせた位置が間引かれている。残りの1~3番目と5~11番目と13~15番目が点灯している。一方、ビームBにおいては、先頭から8番目と16番目に合わせた位置が間引かれている。残りの1~7番目と9~16番目が点灯している。

【0047】

ビームAの信号において、パルス幅変調された点灯信号(d)はフル点灯と比較すると $14/16 = 7/8$ に減少している。従ってパルス幅変調させた時、ビームAの発光時間の合計も $7/8$ に短くなっている。ビームBの信号において、パルス幅変調された点灯信号(g)はフル点灯と比較すると $14/16 = 7/8$ に減少している。従ってパルス幅変調させた時、ビームBの発光時間の合計も7

／8に短くなっている。但し、非常に細かい周期と時間で間引かれているので、露光後、現像された横線が波線になるようなことはない。

【0048】

図14は、ビームAとBが個別に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。PWM回路37が作動するのは、2対のビームが個別に発光するときで、2dot 2spaceの横線の場合、前の組のビームBと次の組のビームAが隣り合うときである。上のビームBの横線は点灯時間が $14/16$ に間引かれ点灯しており、下のビームAの横線は点灯時間が $14/16$ に間引かれている。ビームBとビームAの上下を合わせると、レーザの発光時間は $7/8$ 減少した2dotラインとなる。

【0049】

図15は、ビームAとBが同時に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。ビームAとビームBの横線は、共に $16/16$ でフル点灯している。図14と図15との比較において、図8ないし図10に示した実施例1と同様の効果が得られた。すなわち、パルス幅変調の効果で、感光体の表面電位がほぼ等しくなり、濃度も一致した。

【0050】

上述した実施例1と実施例2では、2dot 2spaceのハーフトーンを例にして説明をした。本発明は、マルチレーザの同時露光と個別露光でPWM制御を変化させる方式を考案し、2dotに限るものではない。他のハーフトーンの例を表1に示す。

【0051】

【表1】

			実施例1		実施例2	
			ビームA	ビームB	ビームA	ビームB
1dot	例1	個別	フル点灯	OFF	PWM点灯 弱	OFF
	例2	個別	OFF	フル点灯	OFF	PWM点灯 弱
2dot	例1	同時	フル点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
	例2	個別①	OFF	フル点灯	OFF	PWM点灯 弱
		個別②	PWM点灯	OFF	PWM点灯 弱	OFF
3dot	例1	同時①	フル点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
		個別②	PWM点灯	OFF	PWM点灯 弱	OFF
	例2	個別①	OFF	フル点灯	OFF	PWM点灯 弱
		同時②	PWM点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
4dot	例1	同時①	フル点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
		同時②	フル点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
	例2	個別①	OFF	フル点灯	OFF	PWM点灯 弱
		同時②	PWM点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
5dot	例1	同時①	フル点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
		同時②	PWM点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
		個別③	PWM点灯	OFF	PWM点灯 弱	OFF
	例2	個別①	OFF	フル点灯	OFF	PWM点灯 弱
		同時②	PWM点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯
		同時③	PWM点灯	フル点灯	フル点灯	フル点灯

2対のマルチビームにおいて、dotの組み合わせは、2通りあり、

例1は 1回目の走査でビームAが点灯するdot例
例2は 1回目の走査でビームAがOFFするdot例

①は1回目の走査、②は2回目の走査、③は3回目の走査を示す

【0052】

2対のマルチビームにおいて、ハーフトーンは書き出し位置がずれる場合があ

り、書き出し位置の違いで2種類に分けられる。例1は、ビームAから画像が始まる場合、例2は、ビームAがOFFでビームBから画像が始まる場合である。1dotはビームAのみフル点灯、または、ビームBのみフル点灯で電位は同じになる。

【0053】

実施例1は、図2のフローチャートによれば、2対の走査でビームBのみ発光したとき、次の走査のビームAがPWM点灯する。表1において、例えば、2dotの例2の場合は、矢印でビームの発光順序を示している。矢印は個別に1回目の走査を示す個別①の行と、個別に2回目の走査を示す個別②の行中に追記しており、「ビームA OFF」→「ビームBフル点灯」→「ビームA点灯」→「ビームB OFF」となることを示す。実施例1では、2dotの例2が、例1と電位が同じであったことを説明した。

【0054】

この表より、3dotは1dotと2dotの組み合わせであり、4dotは2dotと2dotの組み合わせであり、5dotは1dotと2dotと2dotの組み合わせであることがわかる。5dot以上も同様に1dotと2dotの組み合わせで構成される。これより、どのハーフトンを用いても、実施例1の方式であれば、書き出し位置がずれても電位を等しくできる。

【0055】

一方、実施例2は、図11のフローチャートに因れば、1回の走査でビームAまたはビームBのどちらか1つだけ単独で発光したときのみPWM点灯する。実施例2の場合も同様に、3dot以上は1dotと2dotの組み合わせであるため、実施例1の方式であれば、書き出し位置がずれても電位が等しくできる。

【0056】

なお、上述の実施例においては、2つのレーザビームを用いて感光体上に潜像を形成する画像形成装置について説明したが、本発明は、レーザビームの本数に限定されるものではなく、4本、8本等、さらに多くのレーザビームを用いる画像形成装置にも適用可能である。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、複数の半導体レーザのうちの1つのビームと、隣接する複数の半導体レーザのうちの1つのビームとを、感光体上で一部重なり合うように露光する場合に、潜像の書き出し位置に応じて、半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を施す潜像形成手段を備えたので、ビームの重なり部における感光体の相反則不軌により、各ビームの光量を重ね合わせてから一度に感光体に照射する画像パターンと、各ビームの光量を個別に感光体に照射する画像パターンとによって生じる電位差を、画像パターンに応じパルス幅変調されたビームを発光することで相殺することが可能となる。

【0058】

また、マルチビームの場合、2対のビームの光量が等しくても、同時に露光した場合の方が個別に露光した場合よりも電位が高いため、感度が劣るのに対し、パルス幅変調で個別に露光したときの発光時間を減少させることで電位を揃えることが可能となる。電位が揃った状態でトナーが現像されるので濃度も等しくなる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明にかかるレーザプリンタ画像形成装置の断面概略図である。

【図2】

本発明にかかるレーザプリンタ画像形成装置の潜像形成部の詳細を示す図である。

【図3】

本発明にかかる半導体レーザのパルス幅制御回路の一例を示す回路図である。

【図4】

本発明にかかる画像分類回路による画像のデータを分類する方法の一例を示すフローチャートである。

【図5】

本発明にかかるビームA回路において、ビームAの画像データを変調し、ハーフトーン濃度が下がるように発光時間を間引く様子を示した図である。

【図6】

本発明にかかるビームA回路において、PWM回路からの制御が有る場合のタイムチャートの一例を示す図である。

【図7】

本発明にかかるビームA回路において、PWM回路からの制御が無い場合のタイムチャートの一例を示す図である。

【図8】

本発明においてビームAとBが個別に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。

【図9】

本発明においてビームAとBが同時に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。

【図10】

本発明においてビームAとビームBの同時照射と個別照射の2dot 2spaceで、光量を変化させて感光体の表面電位を測定した結果を示す図である。

【図11】

本発明にかかる半導体レーザのパルス幅制御回路の一例を示す回路図である。

【図12】

本発明にかかる画像分類回路による画像のデータを分類する方法の一例を示すフローチャートである。

【図13】

本発明において、PWM回路からの制御が有る場合のタイムチャートの一例を示す図である。

【図14】

本発明においてビームAとBが個別に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。

【図15】

本発明においてビームAとBが同時に照射された2dot 2spaceの点灯時間を示す模式図である。

【図16】

従来例におけるビームAとBが同時に照射された2dot 2spaceのハーフトーンを示す模式図である。

【図17】

従来例におけるビームBとAが交互に照射された2dot 2spaceのハーフトーンを示す模式図である。

【図18】

従来例におけるビームAを単発で走査したときのピンフォトによる光量測定値を示す図である。

【図19】

従来例におけるビームBを単発で走査したときのピンフォトによる光量測定値を示す図である。

【図20】

従来例におけるビームAとビームBを同時に発光させて走査したときのピンフォトによる光量測定値を示す図である。

【図21】

従来例における同時に露光した時の光量分布がE-Vカーブを経て電位分布に変換する概念図である。

【図22】

従来例における個別に露光した時の光量分布がE-Vカーブを経て電位分布に変換する概念図である。

【図23】

従来例におけるマルチビームにおいて、ビームAとビームBの同時照射と個別照射の2dot 2spaceで、光量を変化させて感光体の表面電位を測定した結果を示す図である。

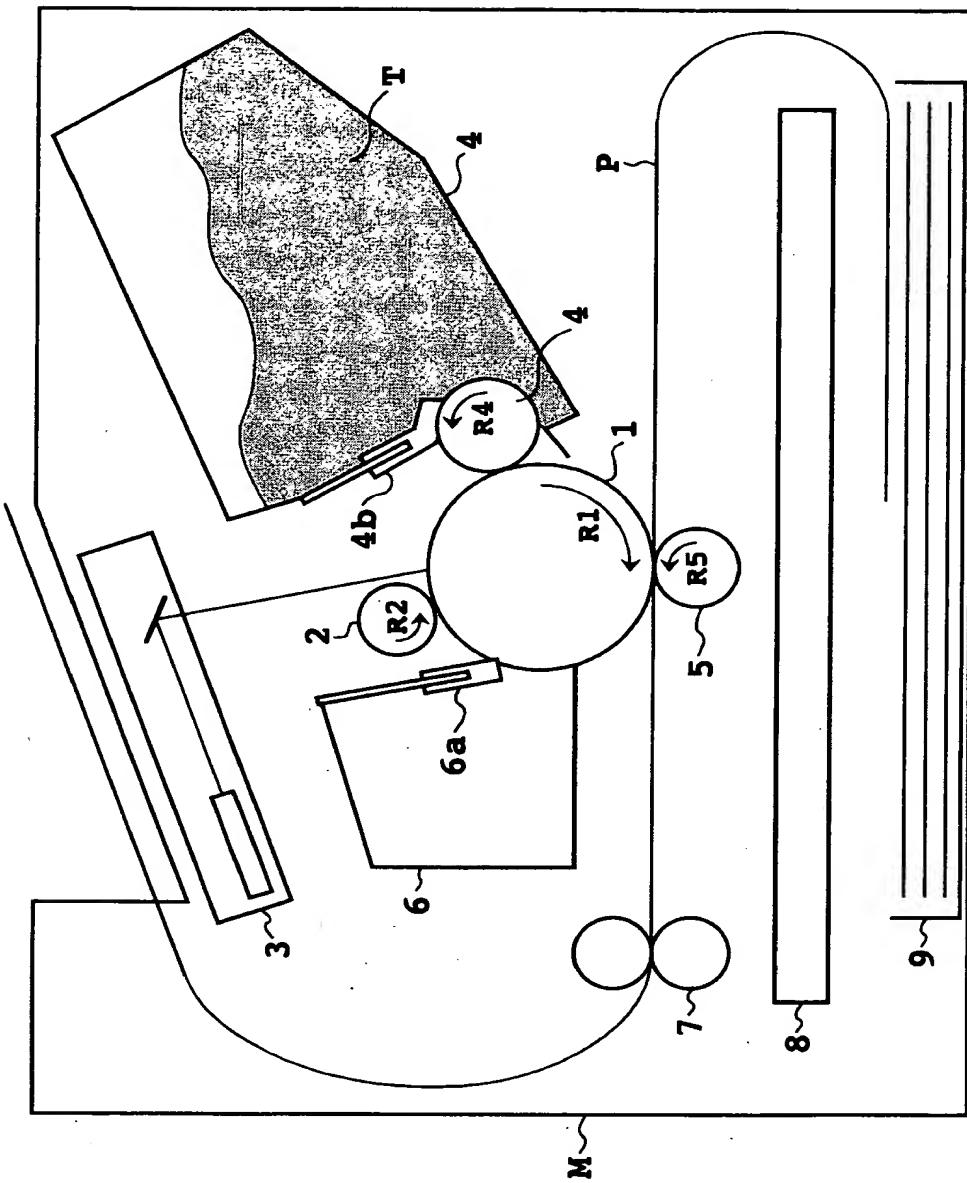
【符号の説明】

- 1 感光ドラム
- 2 帯電部材
- 3 潜像形成部

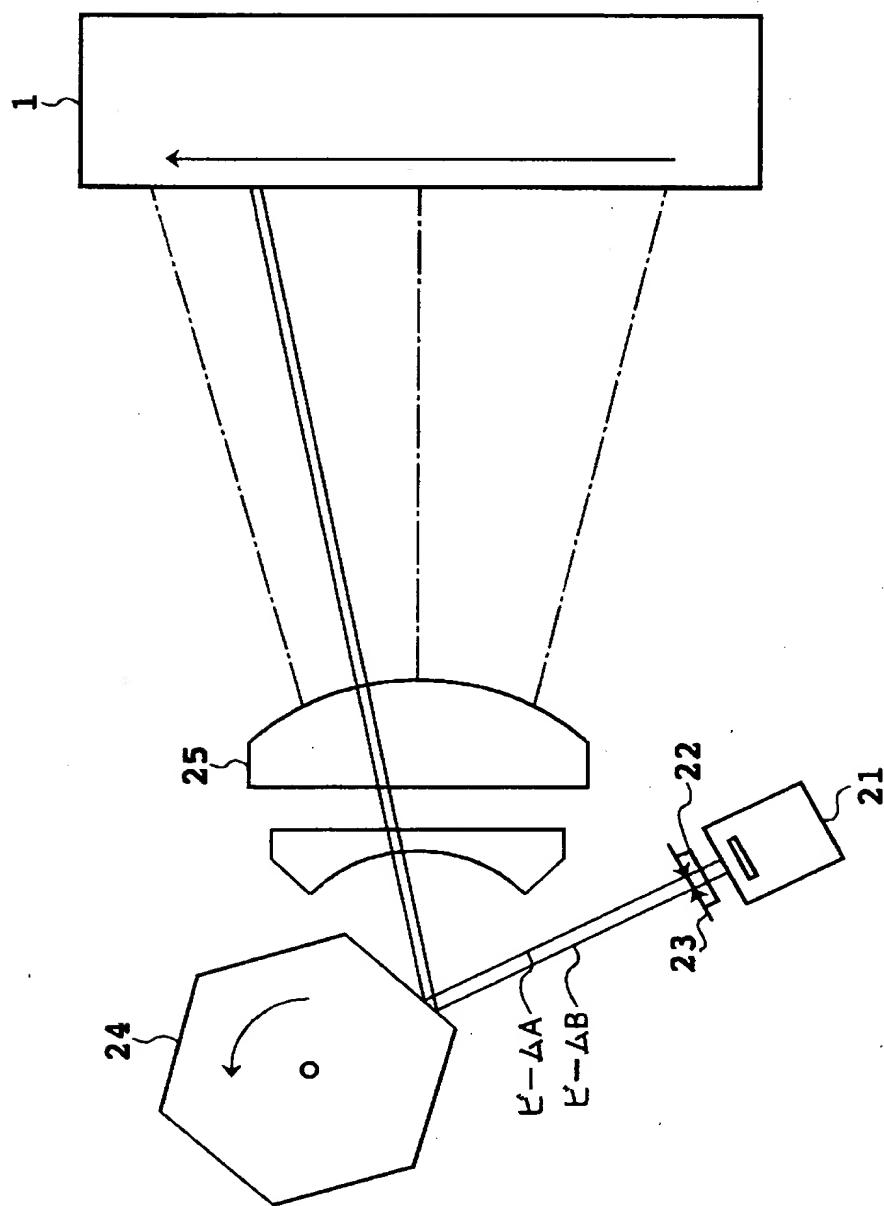
- 4 現像部
- 4 a 現像スリーブ
- 4 b 現像ブレード
- 5 転写部
- 6 クリーニング部
- 6 a クリーニングブレード
- 7 定着部
- 8 エンジン制御部
- 9 給紙用カセット
- M 画像形成装置
- T トナー
- P 転写材
- 2 1 半導体レーザ
- 2 2 コリメータレンズ
- 2 3 絞り
- 2 4 回転多面鏡
- 2 5 $f - \theta$ レンズ
- 3 0, 3 6 画像分類回路
- 3 1 メモリ
- 3 2 パルス発生位置制御回路
- 3 3, 3 7 PWM回路
- 3 4, 3 8 ビームA点灯回路
- 3 5, 3 9 ビームB点灯回路

【書類名】 図面

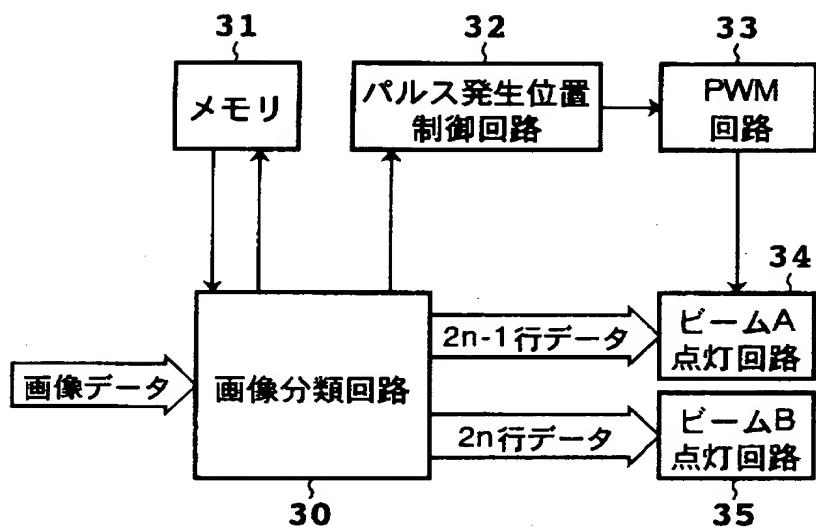
【図1】



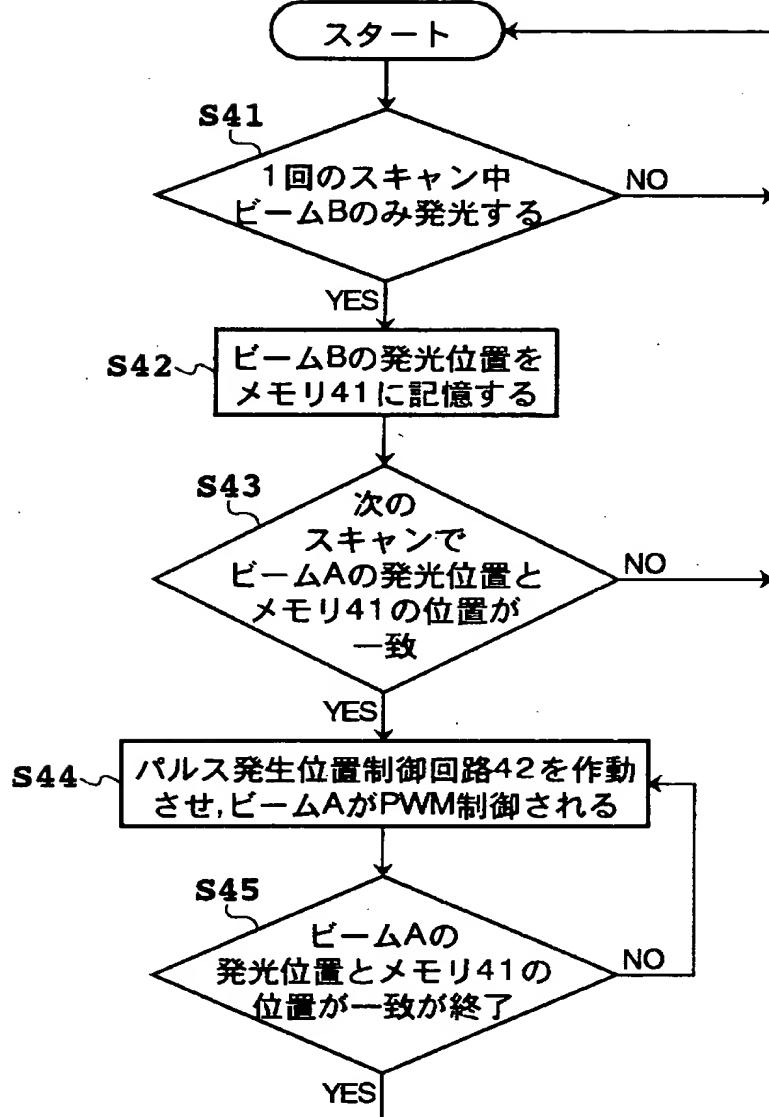
【図2】



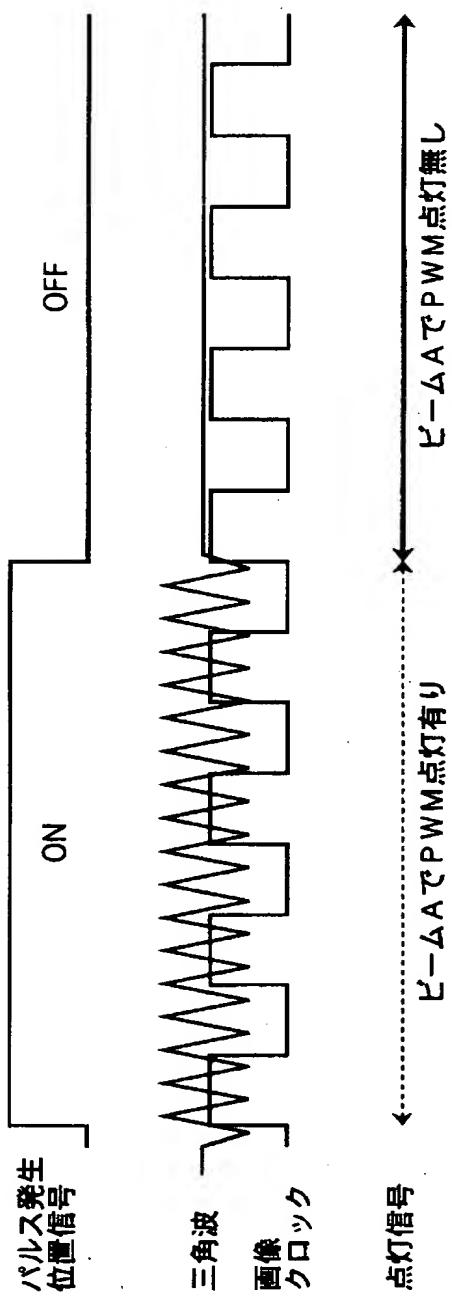
【図3】



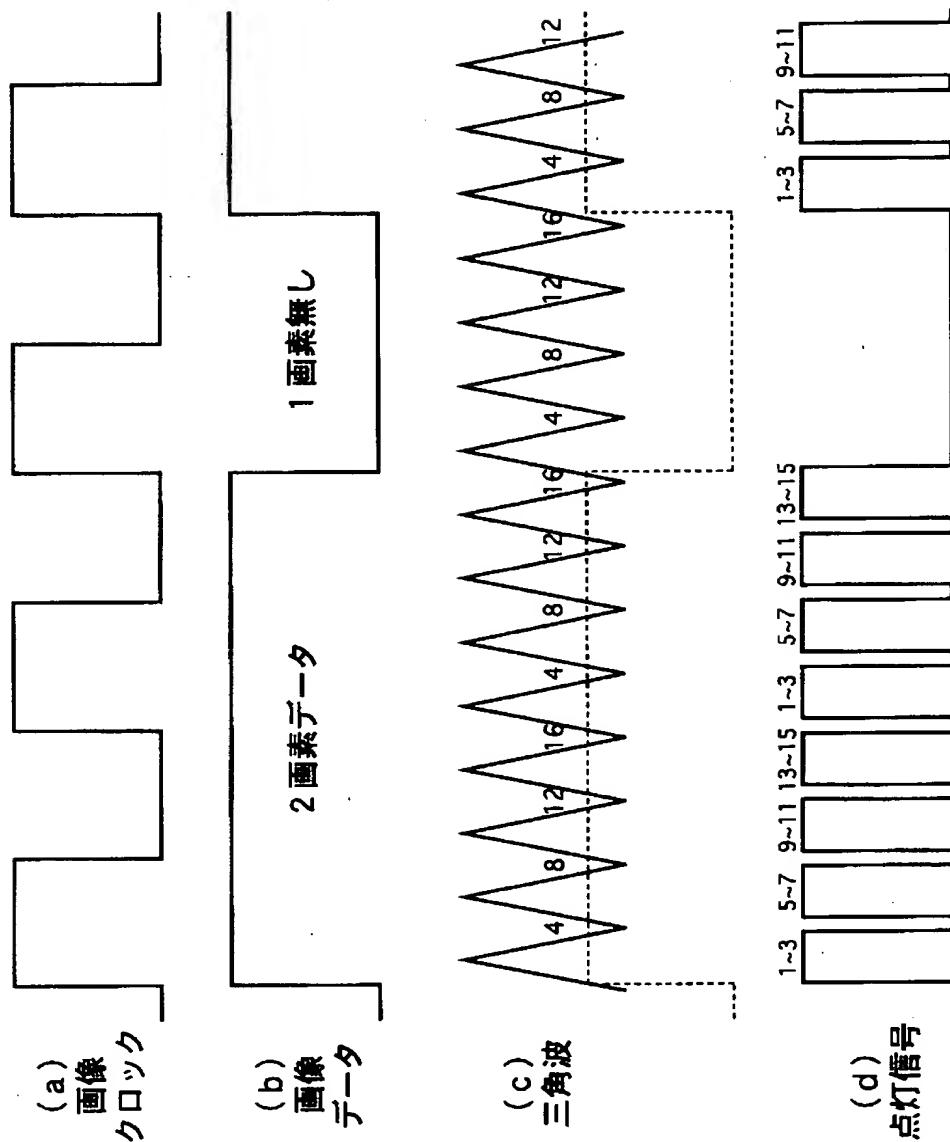
【図4】



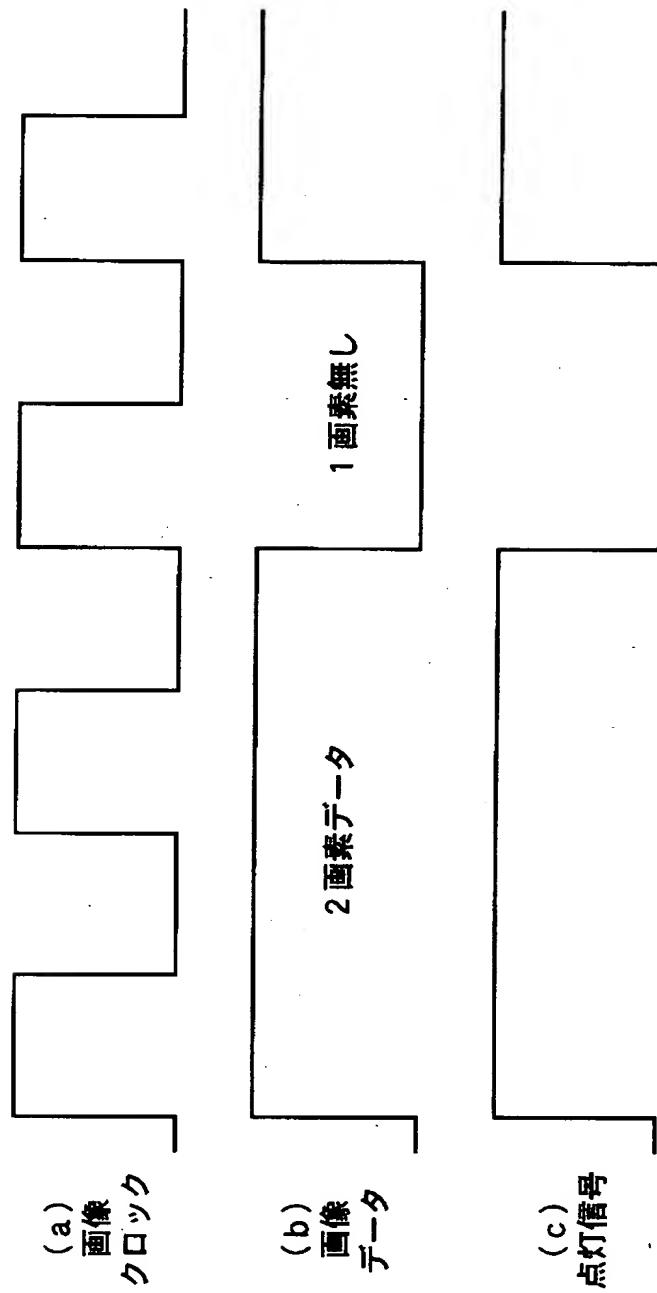
【図5】



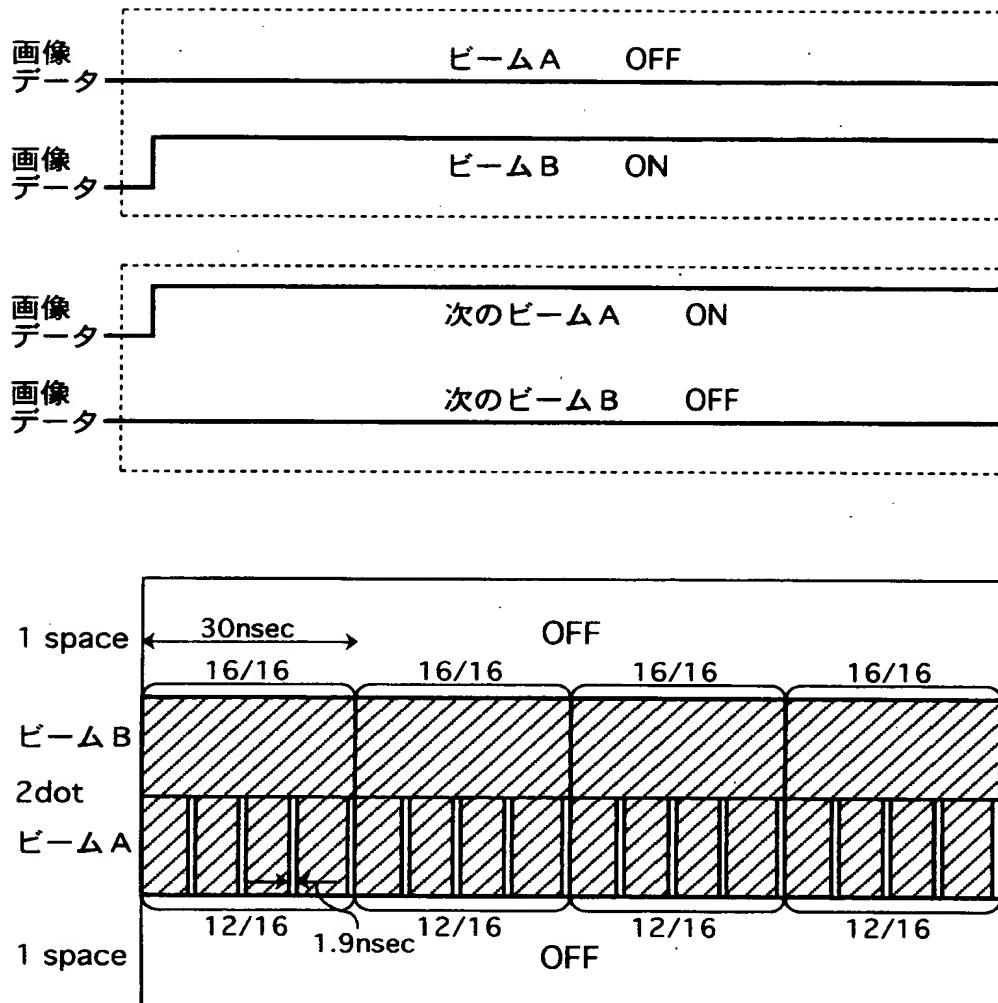
【図6】



【図7】

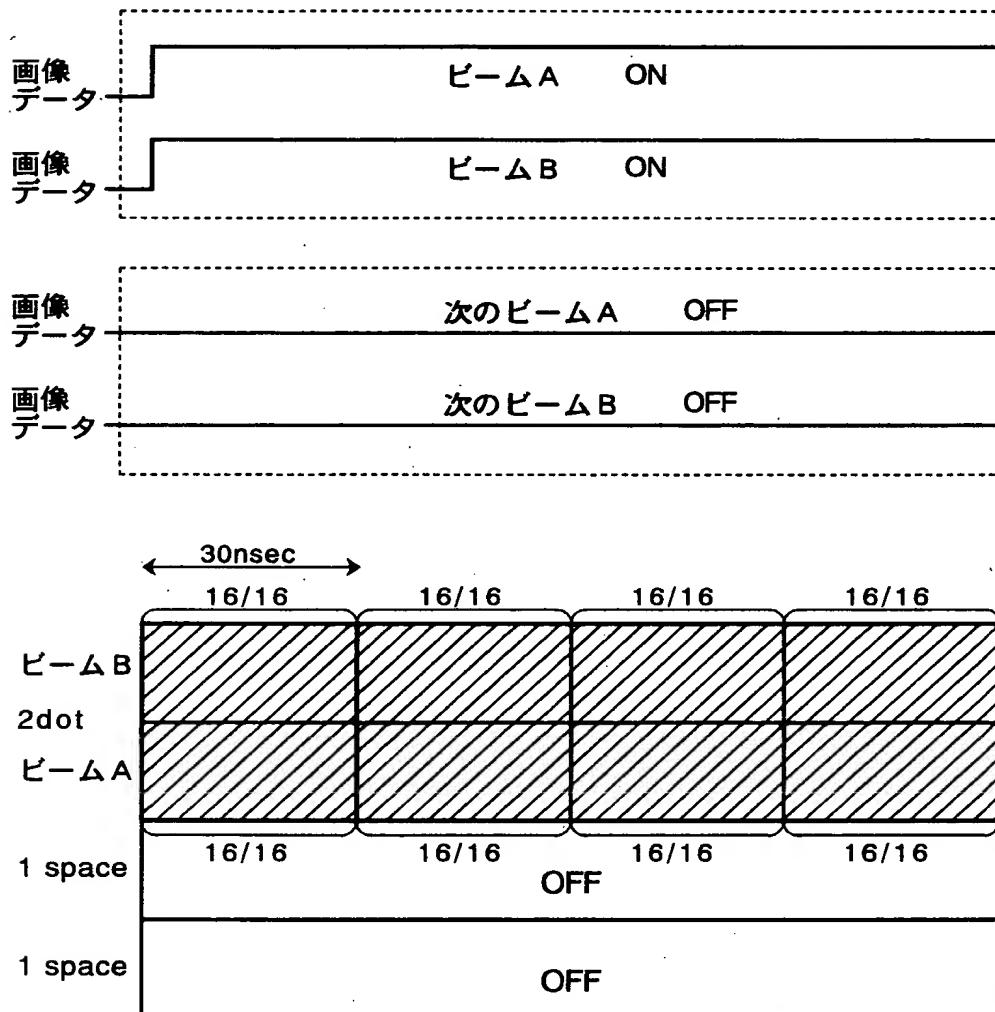


【図8】



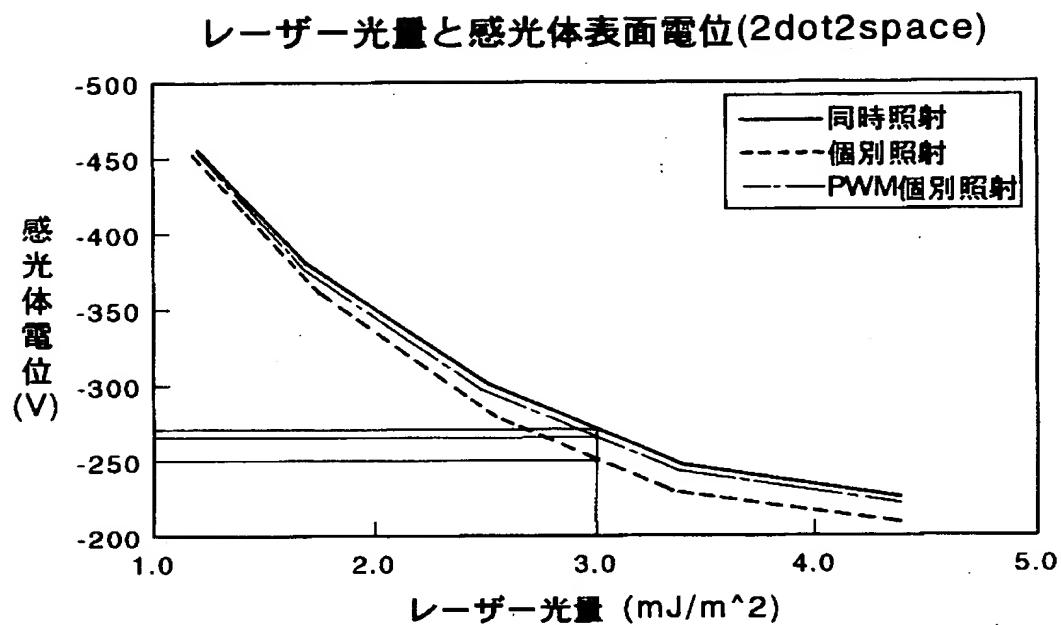
点灯時間
2dot 2space 横ライン
個別発光で PWM有り

【図9】



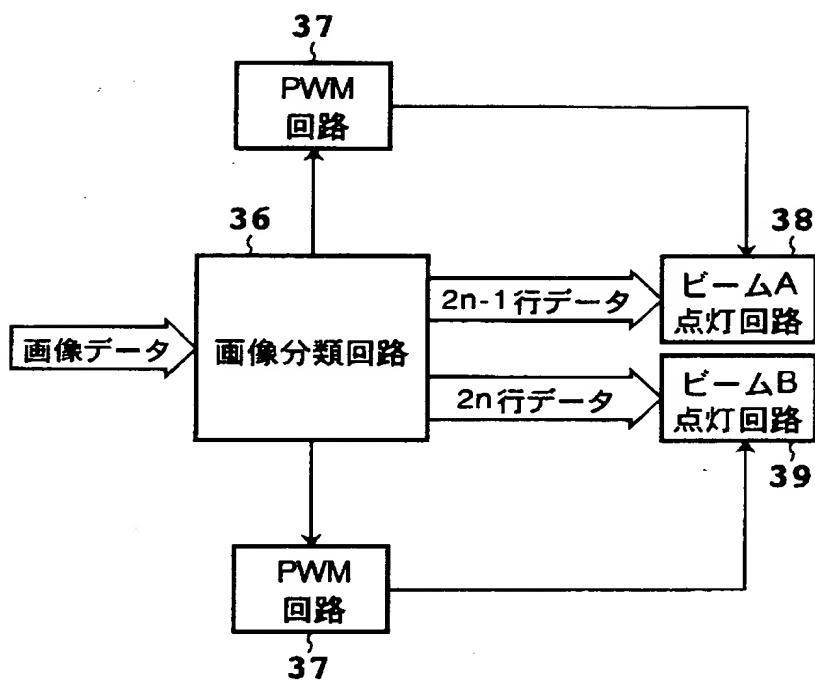
点灯時間
2dot 2space 横ライン
同時発光で PWM無し

【図10】

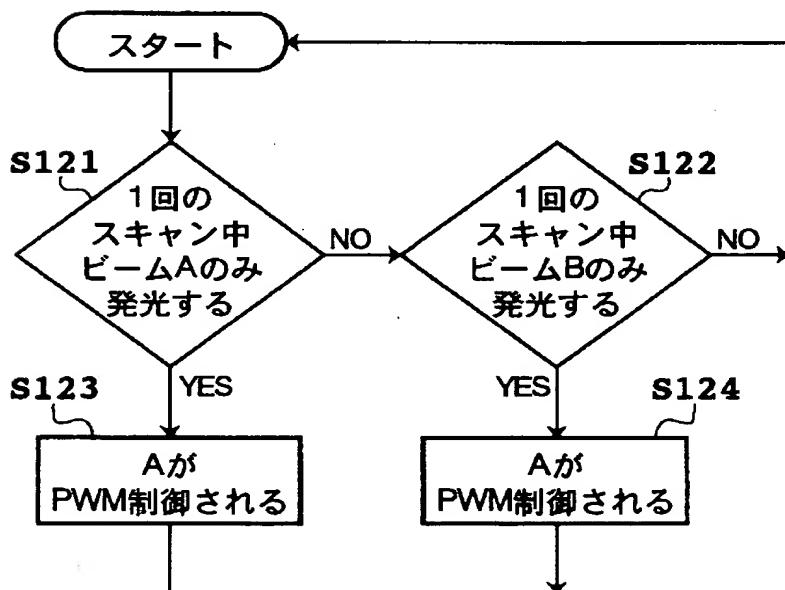


	2ドット2スペース 画像濃度	2ドット2スペース 感光ドラム表面電位
2レーザー同時発光	1.15	-265V
1レーザーPWM発光	1.15	-263V
1レーザー発光	1.21	-250V

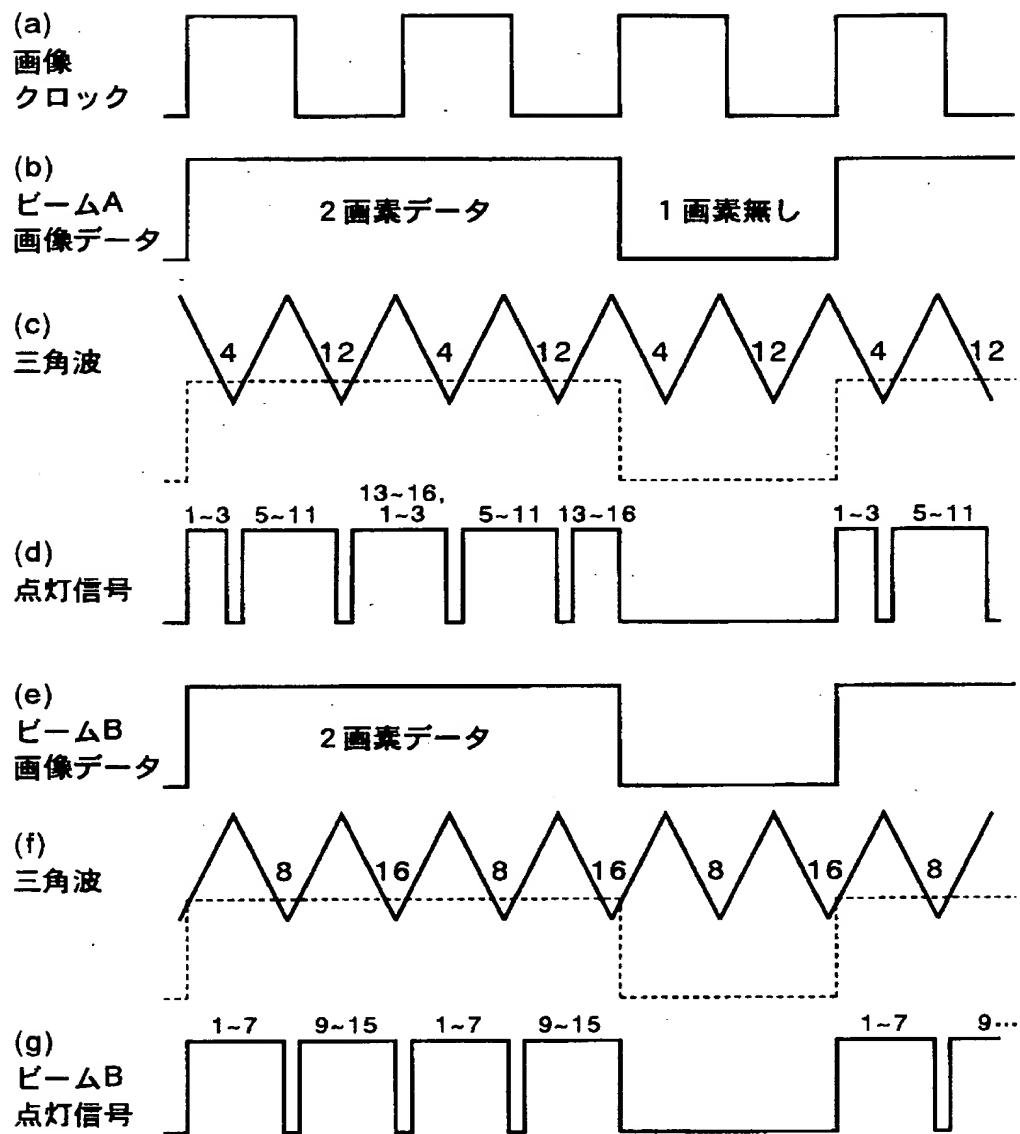
【図11】



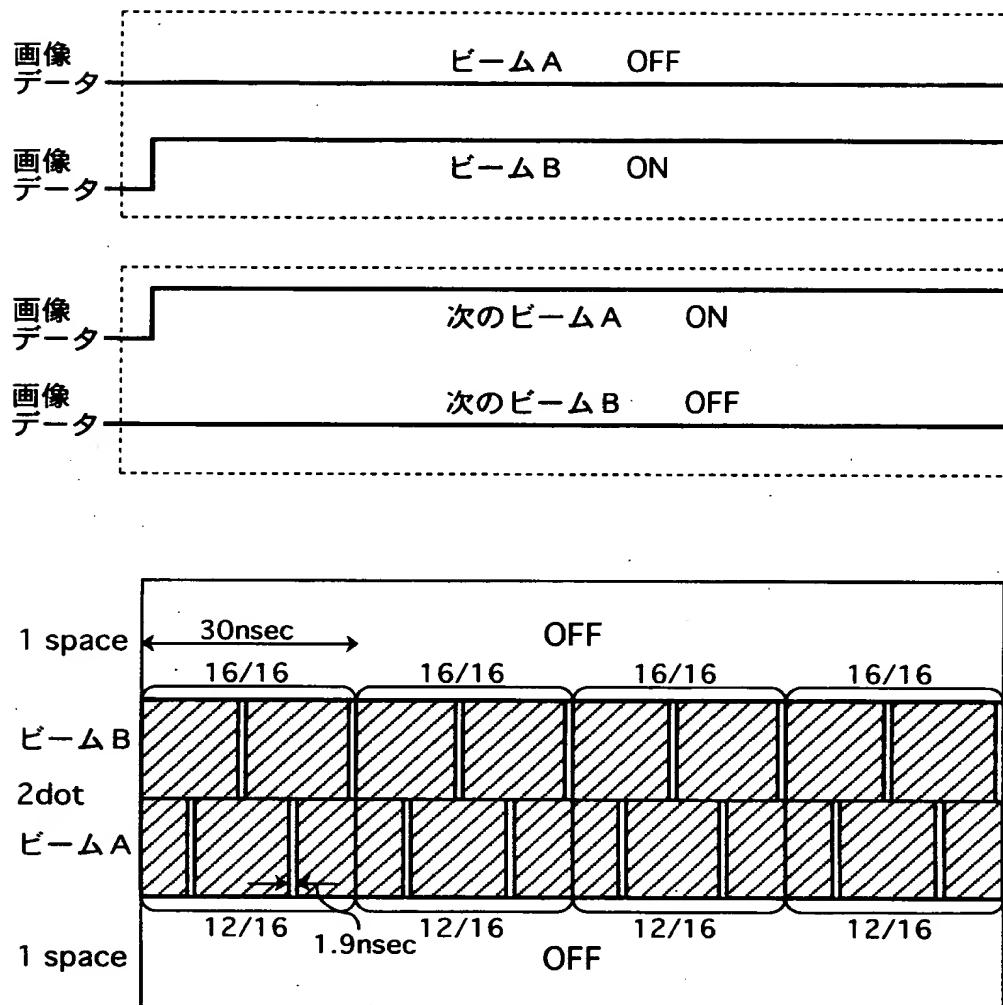
【図12】



【図13】

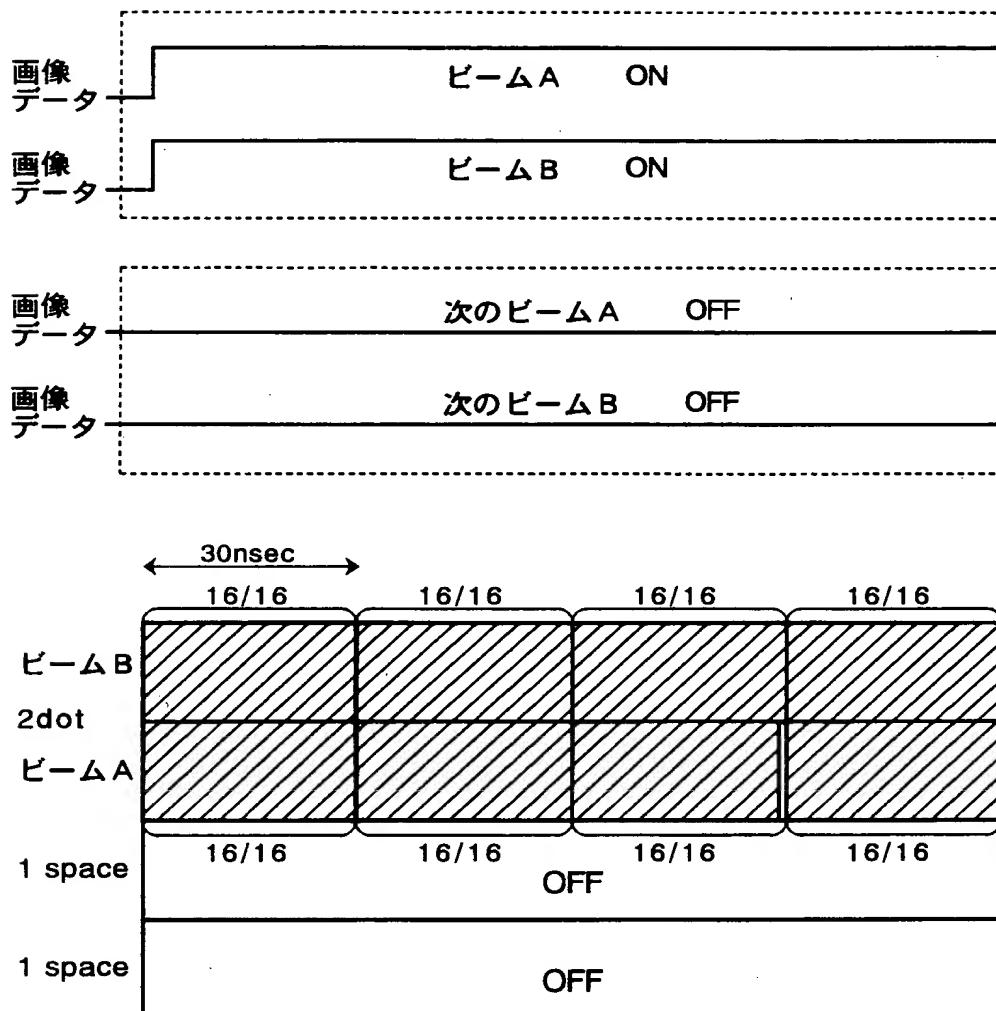


【図14】



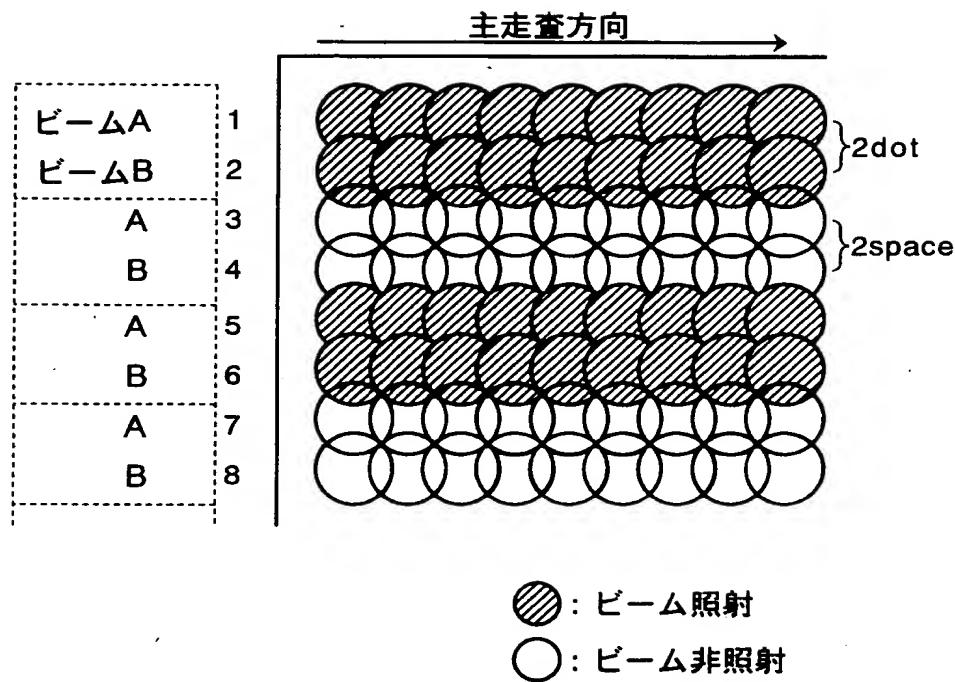
点灯時間
2dot 2space 横ライン
個別発光で PWM有り

【図15】

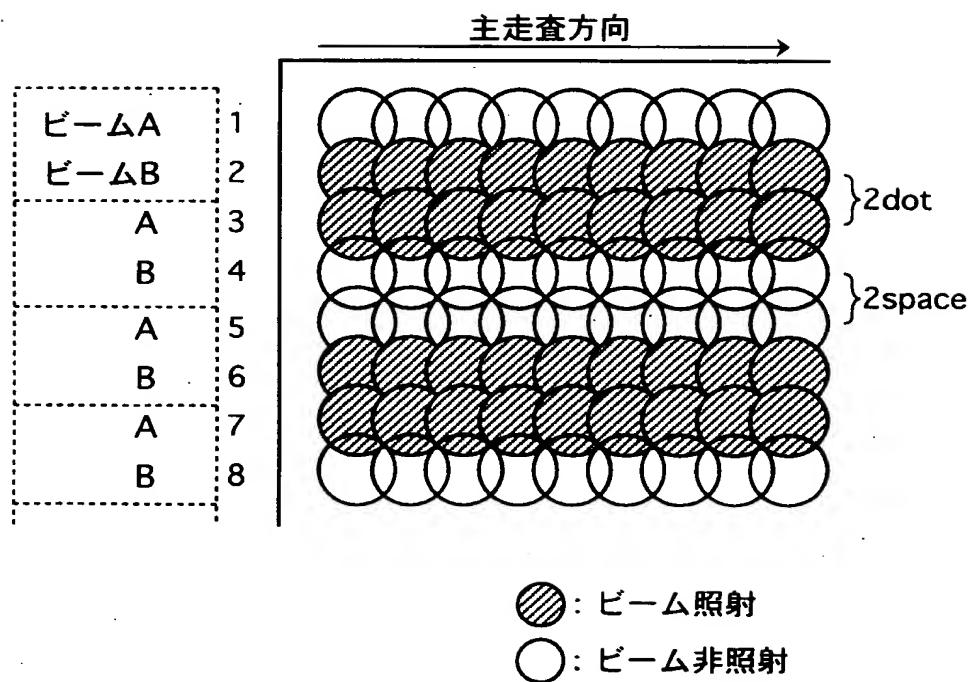


点灯時間
2dot 2space 横ライン
同時発光で PWM無し

【図16】

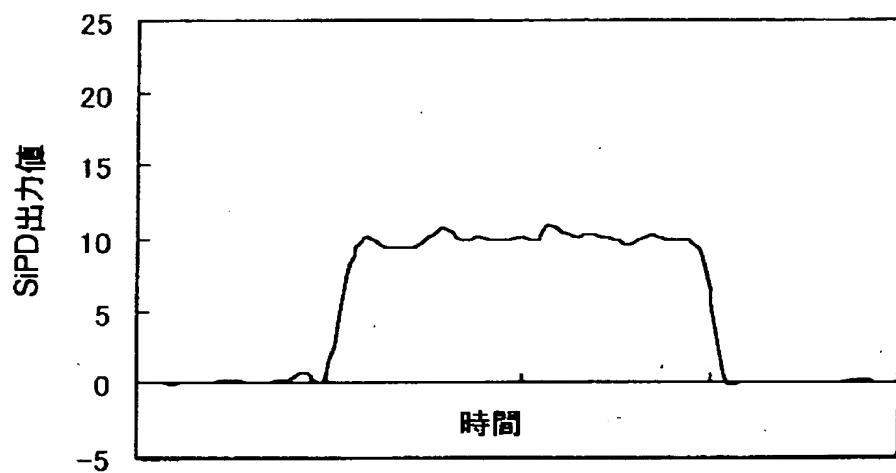


【図17】



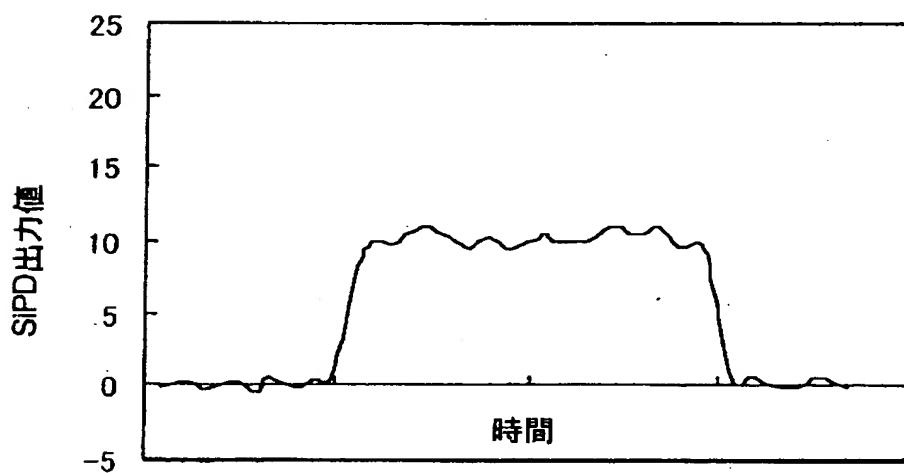
【図18】

ピームA 単発時 測定光量出力



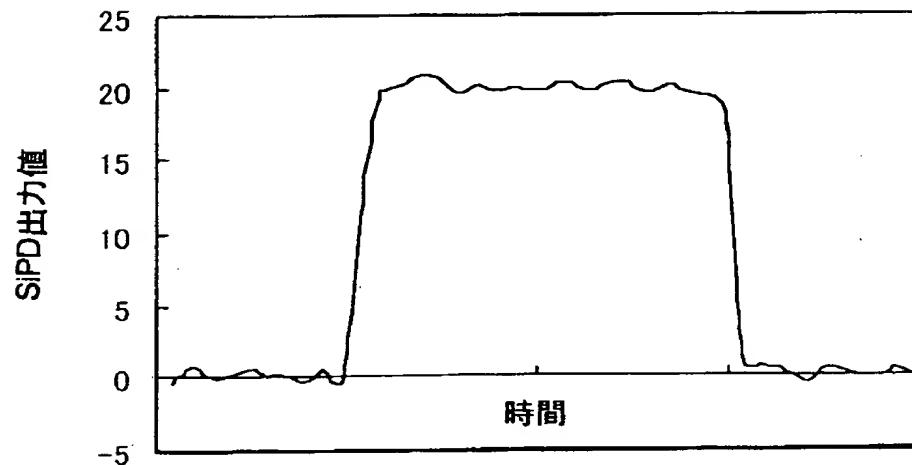
【図19】

ピームB 単発時 測定光量出力

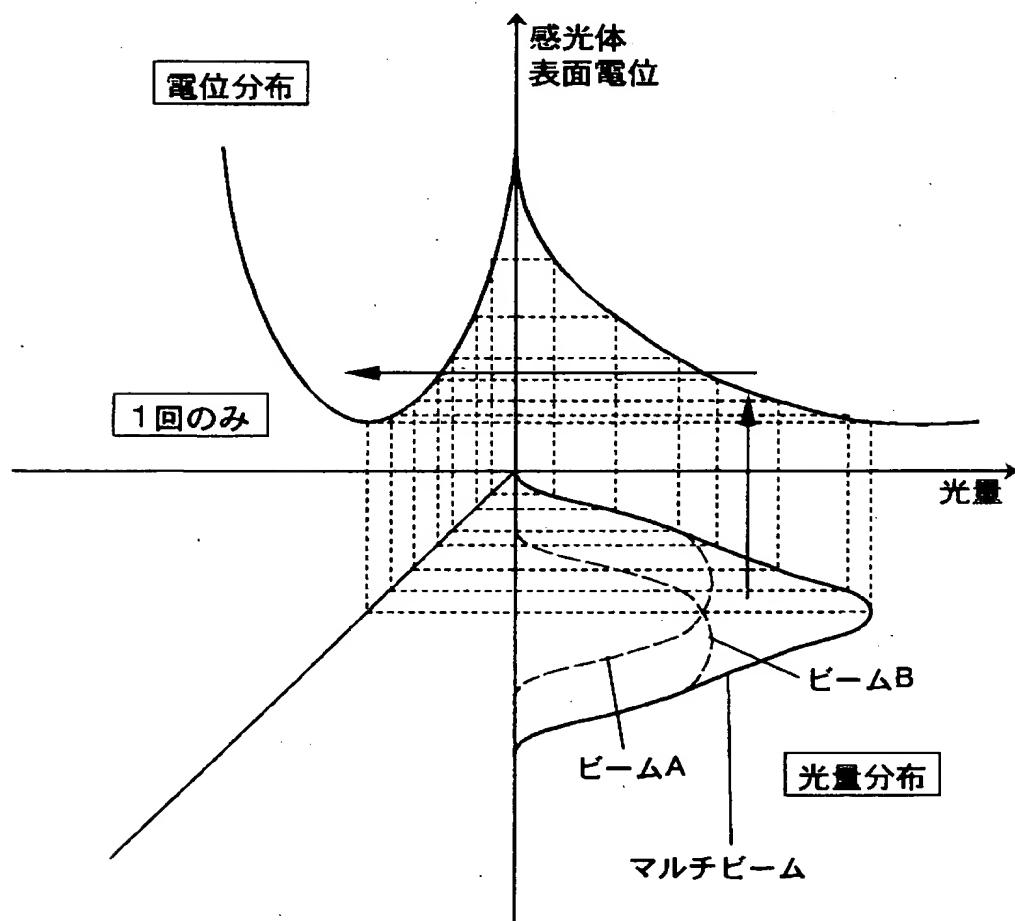


【図20】

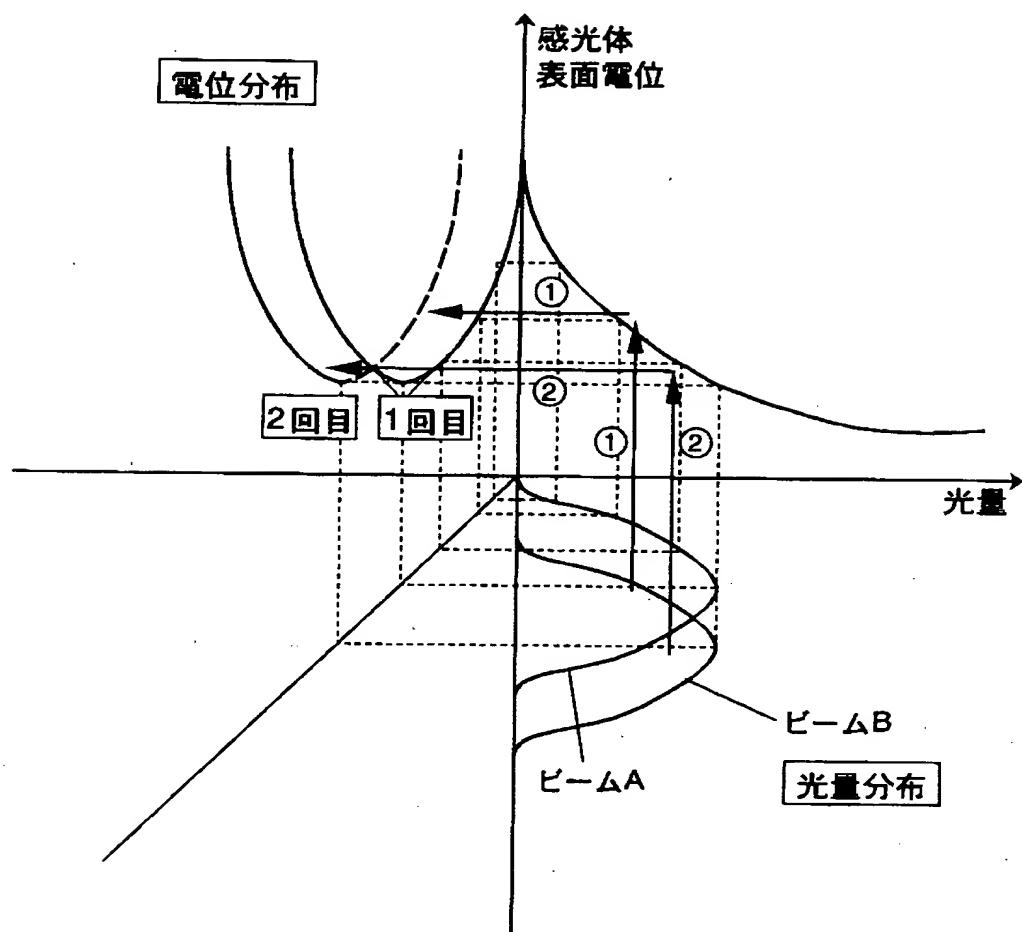
ビームA,B 同時発光 測定光量出力



【図21】

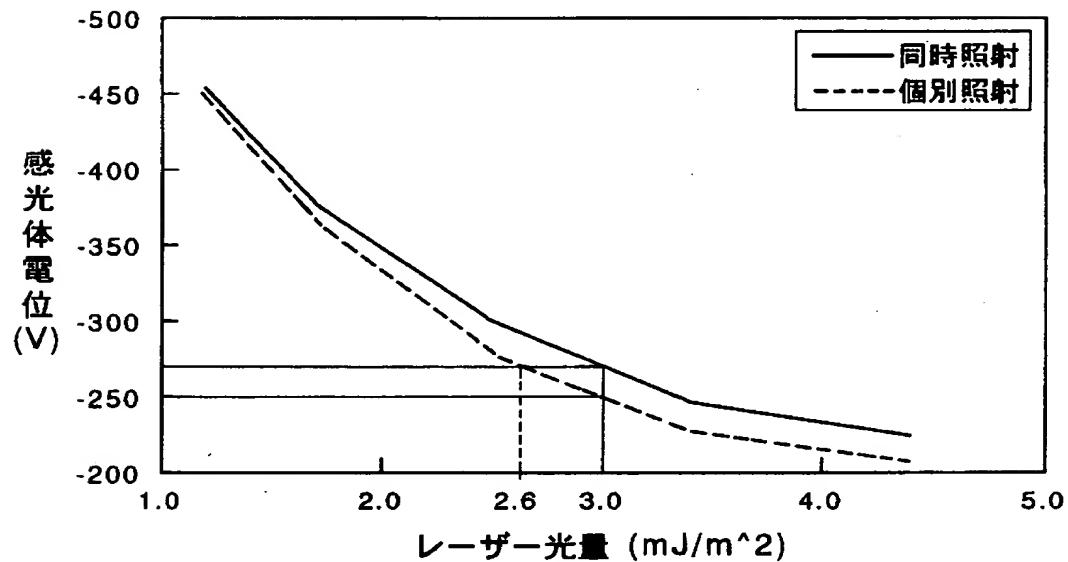


【図22】



【図23】

レーザー光量と感光体表面電位(2dot2space)



	2ドット2スペース 画像濃度	2ドット2スペース 感光ドラム表面電位
同時照射	1.15	-265V
個別照射	1.21	-250V

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の半導体レーザを用いた潜像形成装置においても、ハーフトーン濃度が主走査ラインの書き出し位置によらず、濃度が安定する画像形成装置を提供する。

【解決手段】 画像データの書き出し位置に応じて、半導体レーザの駆動信号にパルス幅変調を加える潜像形成部を備えた。潜像形成部は、画像データの奇数行と偶数行を分類する画像分離回路30と、発光位置を記憶するメモリ31と、パルス発生位置信号を生成するパルス発生位置制御回路32と、パルス発生位置信号に基づいて三角波を生成するPWM回路33と、半導体レーザーのビームを制御するビームA回路34およびビームB回路35とを備える。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社